

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-257066

(43)Date of publication of application : 25.09.1998

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

G06F 13/00

(21)Application number : 09-059103

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 13.03.1997

(72)Inventor : TOKIWA YASUHISA

INADA TORU

FUJII TERUKO

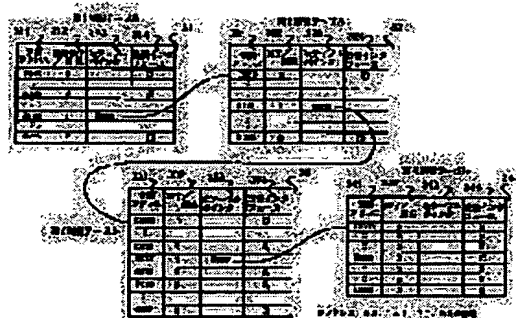
WATANABE AKIRA

## (54) NETWORK ADDRESS RETRIEVAL SYSTEM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an address control table retrieval system capable of simultaneously retrieving an address and a masked address and speeding up the retrieval of the address.

SOLUTION: In the retrieval of an IP address 133. 141. 77. 59, the address is divided into four addresses, i.e., 133, 141, 77, 59 and a first control table, a second control table, a third control table, a fourth control table are successively retrieved by using values of each address. In the retrieval of each control table, a retrieval end/continuation flag in the control table corresponding to the divided address is read, the end or continuation of the retrieval is decided and when the retrieval is continued, the next table pointer of the control table used in the next retrieval corresponding to the divided address in the control table is read. Each control table is repeatedly read and retrieved until the end of the retrieval.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 D
G 0 6 F 13/00	3 5 5	G 0 6 F 13/00	3 5 5

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平9-59103

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月13日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 時庭 康久

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 稲田 徹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 藤井 照子

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

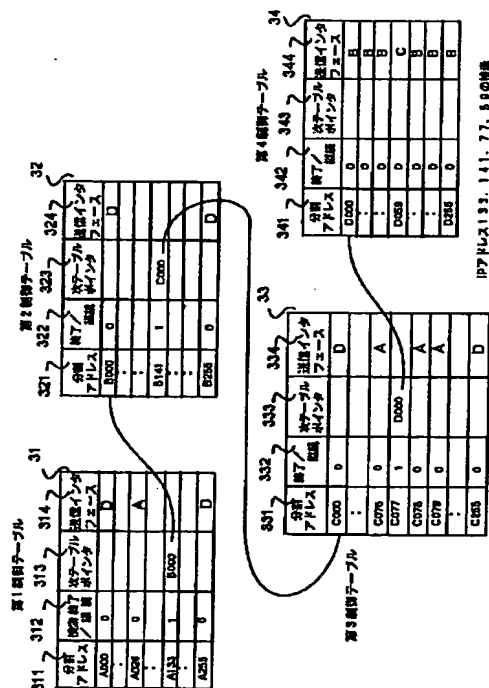
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークアドレス検索方式

(57) 【要約】

【課題】 アドレスの検索とアドレスにマスクを施した検索を同時に行え、アドレスの検索を高速化できるアドレス制御テーブル検索方式を得る。

【解決手段】 IPアドレス133.141.77.59の検索では、アドレスを133と141と77と59の4つに分割し、それぞれのアドレスの値を用いて順番に第1制御テーブル、第2制御テーブル、第3制御テーブル、第4制御テーブルを検索する。各制御テーブルの検索では、分割したアドレスに対応した制御テーブル内の検索終了／続行フラグを読み出し、検索の終了または続行を決定し、続行する場合は制御テーブル内の分割したアドレスに対応した次の検索で用いる制御テーブルの次テーブルポインタを読み出す。検索終了まで各制御テーブルを読み出し検索を繰り返す。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークの中継装置内やネットワークに接続された端末内でのネットワークアドレスに対応する情報（以下アドレス情報）を登録し、検索するネットワークアドレス検索方式において、

上記ネットワークアドレスを複数のアドレスに分割し、この分割したアドレス（以下、分割アドレスと称す）対応に、検索終了か継続かを識別する情報と、継続なら次に下位の分割アドレスに対応する制御テーブルを指すテーブルポインタを有する制御テーブルを設け、アドレスマスクを用いて指定する複数のネットワークアドレスに対応して同じアドレス情報を登録する際、上記複数のネットワークアドレスを分割した、上位の分割アドレスが同一で下位の分割アドレスが互いに異なっているでも登録するアドレス情報が同じなら、上位の分割アドレスに対応して検索終了とアドレス情報を制御テーブルに登録し、

下位の分割アドレスの制御テーブルに登録しようとするアドレス情報が登録済みのアドレス情報と異なるなら、検索継続と下位の分割アドレスに対応する制御テーブルを指すテーブルポインタとを上位の分割アドレスに対応する制御テーブルに登録することを繰り返し、最下位の分割アドレスに達したならその分割アドレスに対応する制御テーブルに検索終了とアドレス情報を登録し、検索するネットワークアドレスに対し上位の分割アドレスに対応する制御テーブルに検索終了が登録されているなら、その分割アドレスに対応するアドレス情報を得て、検索継続が登録されているなら、次のテーブルポインタから次に下位の分割アドレスに対応する制御テーブルを求め、順次検索終了まで上記を繰り返すことによってアドレス情報を検索することを特徴とするネットワークアドレス検索方式。

【請求項2】 ネットワークの中継装置内やネットワークに接続された端末内でのネットワークアドレスに対応する処理エントリアドレスを登録し、検索するネットワークアドレス検索方式において、上記ネットワークアドレスを複数のアドレスに分割し、この分割したアドレス（以下、分割アドレスと称す）対応に、処理エントリアドレスと次に下位の分割アドレスに対応する制御テーブルを指すテーブルポインタとを有する制御テーブルを設け、アドレスマスクを用いて指定する複数のネットワークアドレスに対応する処理エントリアドレスを登録する際、上記複数のネットワークアドレスを分割した、上位の分割アドレスが同一で下位の分割アドレスに関係なく上記処理エントリアドレスが同じなら、上位分割アドレスに対応する処理エントリアドレスを制御テーブルに登録し、下位分割アドレスによって処理エントリアドレスが異なるなら、下位の分割アドレスに対応する制御テーブルを指すテーブルポインタと検索を継続する検索関数を

2

上位の分割アドレスに対応する制御テーブルに登録し、検索するネットワークアドレスに対し上位の分割アドレスに対応する制御テーブルに処理エントリアドレスが登録されているなら、その分割アドレスに対応する処理エントリアドレスに制御を渡し、検索を継続する検索関数のエントリアドレスが登録されているなら、次のテーブルポインタから次に下位の分割アドレスに対応する制御テーブルを求め、順次検索終了まで上記を繰り返すことによって処理エントリアドレスを検索することを特徴とするネットワークアドレス検索方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ネットワークの中継装置内やネットワークに接続された端末内でのネットワークのアドレスの検索におけるネットワークアドレス検索方式に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】情報通信システムは、多数の端末や中継装置を相互接続した網である。図11は情報通信システムを表し、図において1は広域網、11と12と13は中継装置、21から24は端末である。中継装置13のインタフェースAは中継装置11と接続され、インタフェースBは中継装置12と接続され、インタフェースCは端末24と接続され、インタフェースDは広域網1と接続されている。端末と端末の通信においては、通信相手端末を識別するためにアドレスを用いる。端末は、通信相手端末のアドレスに関連した情報をアドレスを用いて検索し、検索した情報の利用により動作を決定する。また、中継装置は中継処理、特に中継データの方路決定のためにアドレスに関連した情報を通信端末のアドレスを用いて検索する。これらのアドレス検索では、検索を高速化しデータの転送遅延を少なくしなければならない。

【0003】端末や中継装置は、アドレスにアドレスマスクを掛けて生成したアドレスに関連した情報を保持している。これによりアドレスマスクを掛ける以前の複数のアドレスに関連した情報を複数保持していないので保持する情報量を少なくする。アドレスマスクは、アドレスの下位に位置する数ビットをマスクすることにより用いられる。アドレス検索では、ある一つのアドレスの検索においてマスクするビット長ごとに複数の検索結果が存在するが、マスクしていないビット長の大きい検索結果から選択する方法を採用しており、この方法をアドレスマスクのロングストマッチと呼ぶ。アドレス検索ではアドレスマスクのロングストマッチに対応した検索を高速化しなければならない。

【0004】図12は、例えば中継装置13で受信データを送出するインタフェースを決定するために用いるルーティングテーブルである。図12において宛先ネットワークが26. 0. 0. 0でアドレスマスクが255.

3

4

0. 0. 0の該当する宛先アドレス26. 0. 0. 0～26. 255. 255. 255へのデータは、送信インタフェースAから回線に送信される。宛先ネットワークが133. 141. 76. 0でアドレスマスクが255. 255. 252. 0の該当する宛先アドレス133. 141. 76. 0～133. 141. 79. 255へのデータは、送信インタフェースAから回線に送信される。

【0005】宛先ネットワークが133. 141. 77. 0でアドレスマスクが255. 255. 255. 0の該当する宛先アドレス133. 141. 77. 0～133. 141. 77. 255へのデータは、送信インタフェースBから回線に送信される。宛先ネットワークが133. 141. 77. 59でアドレスマスクが255. 255. 255. 255の該当する宛先アドレス133. 141. 77. 59へのデータは、送信インタフェースCから回線に送信される。そして全アドレスは、送信インタフェースDから回線に送信される。

【0006】中継装置13においてインタフェースDから宛先アドレス133. 141. 77. 59宛へのデータを受信した場合、中継装置13は中継のために受信したデータを送信するインタフェースを決定しなければならない。133. 141. 77. 59は、送信インタフェースAと送信インタフェースBと送信インタフェースCへのそれぞれの宛先アドレスの条件を満たしているが、アドレスマスクのロングストマッチによりアドレスマスクの一番長い255. 255. 255. 255のインタフェースCにデータを送信する。

【0007】図13は例えば特開昭62-91038号公報に示された従来のネットワークアドレス検索方式で用いられていたポインタテーブルであり、図において、ポインタテーブルはテーブルポインタ"0"からテーブルポインタ"63"から構成され、個々のパス制御テーブルは別のパス制御テーブルを指す次テーブルポインタとIPアドレスとIPアドレスマスクと送信インタフェースとパス制御テーブルへの連結があるかないかを示すシノニムポインタから構成される。

【0008】次に動作について説明する。本従来例では、IPアドレスのハッシュ値を取りポインタテーブルの検索のための索引とする。すなわち、多数のパス制御テーブルを配列するに当たり、各パス制御テーブルのIPアドレスのハッシュ値を取る。今仮にハッシュ値の演算方法をIPアドレスの32ビットを8ビットごとに区切り、区切った4つの数字の加算の最下位6ビットをハッシュ値とする。パス制御テーブルのIPアドレスを26. 0. 0. 0、IPアドレスマスクを255. 0. 0. 0であるとする、ハッシュ値は $26+0+0+0=26$ の最下位6ビットである26となる。従って図13に示すポインタテーブルのテーブルポインタ"26"に、上記パス制御テーブルを指すように設定する。パス

制御テーブルのIPアドレスを133. 141. 76. 0、IPアドレスマスクを255. 255. 252. 0であるとする、ハッシュ値は $133+141+76+0=350$ の最下位6ビットである30となる。従って図13に示すポインタテーブルのテーブルポインタ"30"に、上記パス制御テーブルを指すように設定する。

【0009】パス制御テーブルのIPアドレスを133. 141. 77. 0、IPアドレスマスクを255. 255. 255. 0であるとする、ハッシュ値は $133+141+77+0=351$ の最下位6ビットである31となる。従って図13に示すポインタテーブルのテーブルポインタ"31"に、上記パス制御テーブルを指すように設定する。パス制御テーブルのIPアドレスを133. 141. 77. 59、IPアドレスマスクを255. 255. 255. 255であるとする、ハッシュ値は $133+141+77+59=410$ の最下位6ビットである26となる。従って図13に示すポインタテーブルのテーブルポインタ"26"には、IPアドレスを26. 0. 0. 0、IPアドレスマスクを255. 0. 0. 0のパス制御テーブルが設定されているので、IPアドレスを26. 0. 0. 0、IPアドレスマスクを255. 0. 0. 0のパス制御テーブルの次テーブルポインタに上記パス制御テーブルを指すように設定する。

【0010】同様に全てのパス制御テーブルについて同様な処理を施して対応するテーブルポインタの位置に予め配置しておく。即ち、テーブルポインタ"0"の位置には、IPアドレスのハッシュ値が0となるパス制御テーブルを並べる。この様にパス制御テーブルを並べる場合、当然ある同一テーブルポインタの位置に複数個のパス制御テーブルが並ぶことになる。従って図13に示す様に、ポインタテーブル"26"のテーブルポインタ"26"の位置に例えば二つのパス制御テーブルがある場合には、テーブルポインタ"26"にはIPアドレス26. 0. 0. 0のパス制御テーブルを指すように設定し、IPアドレス26. 0. 0. 0のパス制御テーブル内の次テーブルポインタにはIPアドレス133. 141. 77. 59のパス制御テーブルを指すように設定し、IPアドレス26. 0. 0. 0のパス制御テーブル内のシノニムポインタにはIPアドレス133. 141. 77. 59のパス制御テーブルへの連結を示す"1"を設定する。IPアドレス133. 141. 77. 59のパス制御テーブル内のシノニムポインタには連結が無いことを示す"0"を設定する。テーブルポインタによっては該当するハッシュ値のパス制御テーブルが無いこともあり、該当するパス制御テーブルが無いことを示す特定の値、例えば「0」をテーブルポインタに設定する。

【0011】図13に示す例では、テーブルポインタ"30"の指す位置には唯一のIPアドレス133. 14

5

1. 76. 0のバス制御テーブルがある。シノニムポインタには"0"が設定され連結がないことを明示する。同様にテーブルポインタ"31"の指す位置には、IPアドレス133. 141. 77. 0のバス制御テーブルがある。IPアドレスの検索では、IPアドレスマスクのロングストマッチにより、長いIPアドレスマスク値でマスクしたIPアドレスより順番に検索し一致する制御ブロックを検索する。

【0012】IPアドレス133. 141. 78. 111の検索を例にとると、最初の検索ではIPアドレスマスク255. 255. 255. 255でマスクしたIPアドレス133. 141. 78. 111を検索し、 $133+141+78+111=463$ の下位6ビットであるハッシュ値15によりポインタテーブルのテーブルポインタ"15"を読み出すが該当するバス制御テーブルは設定されていないので、次の検索ではIPアドレスマスク255. 255. 255. 254に対応したIPアドレス133. 141. 78. 110を検索し、一致するバス制御テーブルが無いので、次の検索ではIPアドレスマスク255. 255. 255. 252でマスクしたIPアドレス133. 141. 78. 108を検索する。これらの検索は、マスク長を1ビットずつ小さくしてIPアドレス133. 141. 78. 111をIPアドレスマスク255. 255. 252. 0でマスクしたIPアドレス133. 141. 76. 0まで続けられる。IPアドレスマスク255. 255. 252. 0でマスクしたIPアドレス133. 141. 76. 0の検索で該当するバス制御テーブルを検出し、送信インタフェースAの情報を得て検索を終了する。

【0013】個々のIPアドレスの検索では、IPアドレスのハッシュ値を演算しポインタテーブルの該当するテーブルポインタの指す位置のバス制御テーブル内のIPアドレスとIPアドレスマスクを比較し一致すれば検索は終了する。比較した結果が一致しない場合、連結する次のバス制御テーブルを検索し、連結する最後の制御テーブルまで続けられる。

【0014】IPアドレス133. 141. 77. 59の検索を例にとると、最初の検索ではIPアドレスマスク255. 255. 255. 255でマスクしたIPアドレス133. 141. 77. 59を検索し、 $133+141+77+59=410$ の下位6ビットであるハッシュ値26によりポインタテーブルのテーブルポインタ"26"を読み出し、該当するバス制御テーブルにはIPアドレス26. 0. 0. 0のアドレスがあるのでIPアドレス26. 0. 0. 0のバス制御テーブルのシノニムポインタが"1"であるので次テーブルポインタの指すIPアドレス133. 141. 77. 59バス制御テーブルを読み出し、IPアドレスマスク255. 255. 255. 255でマスクしたIPアドレス133. 141. 77. 59の検索で該当するバス制御テーブル

6

を検出し、送信インタフェースCの情報を得て検索を終了する。

【0015】IPアドレスの検索で一致するバス制御テーブルを検出した場合は、中継装置は検出したバス制御テーブルの送信インタフェースから回線に中継データを送信する。IPアドレスの検索で一致するバス制御テーブルが無い場合は、未登録の結果を得る。この場合、送信インタフェースDから回線に中継データを送信する。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】従来のネットワークアドレス検索方式は以上のように構成されているので、IPアドレスから算出するハッシュ値が多数一致した場合、連結する制御テーブルの数はハッシュ値が一致したIPアドレスの数だけ増えることになり、未登録の検索結果を得るには連結している最後の制御テーブルまで検索しなければ検索を終了しないため検索回数が増えるなどの問題があった。また、IPアドレスマスクのロングストマッチによる検索では、長いIPアドレスマスク値でマスクしたIPアドレスより順番に検索していくため未登録の検索結果を得るには、全てのIPアドレスマスク値でマスクしたIPアドレスで検索をしなければなら

ないため検索回数が増えるなどの問題があった。

【0017】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、アドレスの検索を高速化できるネットワークアドレス検索方式を得ることを目的とする。また、アドレスの検索とアドレスにマスクを施した検索を同時に行え、アドレスの検索を高速化できるネットワークアドレス検索方式を得ることを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】第1の発明に係わるネットワークアドレス検索方式は、ネットワークの中継装置内やネットワークに接続された端末内でのネットワークアドレスに対応する情報（以下アドレス情報）を登録し、検索するネットワークアドレス検索方式において、上記ネットワークアドレスを複数のアドレスに分割し、この分割したアドレス（以下、分割アドレスと称す）対応に、検索終了か継続かを識別する情報と、継続なら次に下位の分割アドレスに対応する制御テーブルを指すテーブルポインタを有する制御テーブルを設け、アドレスマスクを用いて指定する複数のネットワークアドレスに対応して同じアドレス情報を登録する際、上記複数のネットワークアドレスを分割した、上位の分割アドレスが同一で下位の分割アドレスが互いに異なっている場合でも登録するアドレス情報が同じなら、上位の分割アドレスに対応して検索終了とアドレス情報を制御テーブルに登録し、下位の分割アドレスの制御テーブルに登録しようとするアドレス情報が登録済みのアドレス情報と異なるなら、検索継続と下位の分割アドレスに対応する制御テーブルを指すテーブルポインタとを上位の分割アドレスに対応する制御テーブルに登録することを繰り返し、最下

7

位の分割アドレスに達したならその分割アドレスに対応する制御テーブルに検索終了とアドレス情報を登録し、検索するネットワークアドレスに対し上位の分割アドレスに対応する制御テーブルに検索終了が登録されているなら、その分割アドレスに対応するアドレス情報を得て、検索継続が登録されているなら、次のテーブルポインタから次に下位の分割アドレスに対応する制御テーブルを求め、順次検索終了まで上記を繰り返すことによってアドレス情報を検索するものである。

【0019】第2の発明に係わるネットワークアドレス 10  
検索方式は、ネットワークの中継装置内やネットワークに接続された端末内でのネットワークアドレスに対応する処理エントリアドレスを登録し、検索するネットワークアドレス検索方式において、上記ネットワークアドレスを複数のアドレスに分割し、この分割したアドレス（以下、分割アドレスと称す）対応に、処理エントリアドレスと次に下位の分割アドレスに対応する制御テーブルを指すテーブルポインタとを有する制御テーブルを設け、アドレスマスクを用いて指定する複数のネットワークアドレスに対応する処理エントリアドレスを登録する 20  
際、上記複数のネットワークアドレスを分割した、上位の分割アドレスが同一で下位の分割アドレスに関係なく上記処理エントリアドレスが同じなら、上位分割アドレスに対応する処理エントリアドレスを制御テーブルに登録し、下位分割アドレスによって処理エントリアドレスが異なるなら、下位の分割アドレスに対応する制御テーブルを指すテーブルポインタと検索を継続する検索関数を上位の分割アドレスに対応する制御テーブルに登録し、検索するネットワークアドレスに対し上位の分割アドレスに対応する制御テーブルに処理エントリアドレス 30  
が登録されているなら、その分割アドレスに対応する処理エントリアドレスに制御を渡し、検索を継続する検索関数のエントリアドレスが登録されているなら、次のテーブルポインタから次に下位の分割アドレスに対応する制御テーブルを求め、順次検索終了まで上記を繰り返すことによって処理エントリアドレスを検索するものである。

【0020】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. ネットワーク構成が図11で、中継装置 40  
13におけるルーチングテーブルが図12の例をもとに、図1を用いて本実施の形態を説明する。図1はアドレス制御テーブルで、IPアドレスに対する送信インタフェースを記憶するものである。31は第1制御テーブルで、A000からA255までの索引となる分割アドレスと検索終了／継続フラグと次テーブルポインタと中継データ送信先を決定する送信インタフェースから構成される。32は第2制御テーブルで、B000からB255までの索引となる分割アドレスと検索終了／継続フラグと次テーブルポインタと中継データ送信先を決定す 50

8

る送信インタフェースから構成される。33は第3制御テーブルで、C000からC255までの索引となる分割アドレスと検索終了／継続フラグと次テーブルポインタと中継データ送信先を決定する送信インタフェースから構成される。34は第4制御テーブルでD000からD255までの索引となる分割アドレスと検索終了／継続フラグと次テーブルポインタと中継データ送信先を決定する送信インタフェースから構成される。なお、アドレス制御テーブルは第1制御テーブル31、第2制御テーブル32、第3制御テーブル33および第4制御テーブル34から構成される。

【0021】次に動作について説明する。図2、図3はこの発明によるネットワークアドレス検索方式の処理手順を示す図である。本実施の形態では、32ビットのIPアドレスを8ビットごと4つに分割し、その4つの数字を”.”で区切り、それぞれ10進数に変換して表すことにより4段の制御テーブルを作成する。検索終了／継続フラグは、検索が終了したことを表す時に”0”を設定し、検索が次の制御テーブルに続く時に”1”を設定する。検索終了／継続フラグに検索終了を表す”0”が設定されている場合、検索終了／継続フラグと対を成す送信インタフェースには、中継データを送信するインタフェース名が設定される。検索終了／継続フラグが検索続行を表す”1”が設定されている場合、検索終了／継続フラグと対を成す次テーブルポインタに検索すべき制御テーブルへのポインタが設定される。

【0022】IPアドレス133. 141. 77. 59をロングマッチのためのIPアドレスマスク255. 255. 255. 255でマスクしたIPアドレス133. 141. 77. 59とそれに対応する送信インタフェースCを、アドレス制御テーブルに登録する例を説明する。第1制御テーブル31のアドレスA133の検索終了／継続フラグ312には、検索続行を表す”1”を設定し、検索終了／継続フラグ312と対を成す次テーブルポインタ313には、第2制御テーブル32を指すポインタとしてB000を設定する。第2制御テーブル32のアドレスB141の検索終了フラグ322には、検索続行を表す”1”を設定し、検索終了／継続フラグ322と対を成す次テーブルポインタ323には、第3制御テーブル33を指すポインタとしてC000を設定する。第3制御テーブル33のアドレスC077の検索終了／継続フラグ332には、検索続行を表す”1”を設定し、検索終了／継続フラグ332と対を成す次テーブルポインタ333には、第4制御テーブル34を指すポインタとしてD000を設定する。第4制御テーブル34のアドレスD059の検索終了／継続フラグ342には検索終了を表す”0”を設定し、検索終了／継続フラグ342と対を成す送信インタフェースにはCを設定する。

【0023】次に、IPアドレス133. 141: 7

7. 59が登録されている状態において、IPアドレスマスク255. 255. 255. 0でマスクするとIPアドレス133. 141. 77. 0になるIPアドレスすべて、ただし、登録済みのIPアドレス133. 141. 77. 59を除く、即ち133. 141. 77. 0～133. 141. 77. 255のIPアドレスに対応して送信インタフェースBをアドレス制御テーブルに登録する例を説明する。第1制御テーブル31、第2制御テーブル32および第3制御テーブル33への登録方法については、IPアドレス133. 141. 77. 59の登録と同じである。第4制御テーブル34のアドレスD059の検索終了/継続フラグ342は既に設定されているのでアドレスD059以外のアドレスD000～D058とD060～D255の検索終了/継続フラグ342には検索終了を表す"0"を設定し、検索終了/継続フラグ342と対を成す送信インタフェースにはBを設定する。

【0024】また、上記IPアドレスが登録されている状態において、IPアドレスマスク255. 255. 252. 0でマスクするとIPアドレス133. 141. 76. 0になるIPアドレスすべて、ただし、IPアドレス133. 141. 77. 0～133. 141. 77. 255を除く、即ち133. 141. 76. 0～133. 141. 76. 255と133. 141. 78. 0～133. 141. 79. 255のIPアドレスに対応して送信インタフェースAをアドレス制御テーブルに登録する例を説明する。第1制御テーブル31と第2制御テーブル32の設定については、IPアドレス133. 141. 77. 59を設定する例と同じである。第3制御テーブル33のアドレスC077の検索終了/継続フラグ332は既に設定されているのでアドレスC076とC078とC079の検索終了/継続フラグ332には検索終了を表す"0"を設定し、検索終了/継続フラグ332と対を成す送信インタフェースにはAを設定する。

【0025】また、上記IPアドレスが登録されている状態において、IPアドレスマスク255. 0. 0. 0でマスクするとIPアドレス26. 0. 0. 0になるIPアドレスすべて、即ち26. 0. 0. 0～26. 255. 255. 255のIPアドレスに対応して送信インタフェースAをアドレス制御テーブルに登録する例を説明する。第1制御テーブル31のアドレスA026の検索終了/継続フラグ312には検索終了を表す"0"を設定し、検索終了/継続フラグ312と対を成す送信インタフェースにはAを設定する。

【0026】制御テーブルへのIPアドレスの登録では、IPアドレスとIPアドレスマスクにより第1制御テーブル31から登録を行う。第2制御テーブル32、第3制御テーブル33および第4制御テーブル34は、次テーブルポインタの設定値により複数存在することに

なる。未登録のIPアドレスに対応する検索終了/継続フラグには検索終了を表す"0"を設定し、検索終了/継続フラグと対を成す送信インタフェースにはDを設定する。なお、76、78、79に対応して第4の制御テーブルを持たなくてもよい。

【0027】次に検索処理方法について、IPアドレス133. 141. 77. 59を検索し、送信インタフェースを求める例を図2と図3により説明する。検索するIPアドレスの先頭の8ビットの133を選択し(図2のステップ52)、第1制御テーブル31のアドレスA133の検索終了/継続フラグ312を読み出す(ステップ53)。検索終了/継続フラグ312には検索続行を表す"1"が設定されている(ステップ54)。次テーブルポインタ313を読み出し第2制御テーブル32のポインタB000を読み出す(ステップ57)。検索するIPアドレスの2番目の8ビットの141を選択し(ステップ58)、B000が指す第2制御テーブル32のアドレスB141の検索終了/継続フラグ322を読み出す(ステップ59)。検索終了/継続フラグ322には検索続行を表す"1"が設定されている(ステップ60)。

【0028】次テーブルポインタ323を読み出し第3制御テーブル33のポインタC000を読み出す(ステップ63)。検索するIPアドレスの3番目の8ビットの77を選択し(図3のステップ66)、C000が指す第3制御テーブル33のアドレスC077の検索終了/継続フラグ332を読み出す(ステップ67)。検索終了/継続フラグ332には検索続行を表す"1"が設定されている(ステップ68)。次テーブルポインタ333を読み出し第4制御テーブル34のポインタD000を読み出す(ステップ71)。検索するIPアドレスの4番目の8ビットの59を選択し(ステップ72)、D000が指す第4制御テーブル34のアドレスD059の検索終了/継続フラグ342を読み出す(ステップ73)。検索終了/継続フラグ342には検索終了を表す"0"が設定されている(ステップ74)。送信インタフェースCを読み出し(ステップ75)検索を終了する。

【0029】次に、IPアドレス133. 141. 78. 111を検索し、送信インタフェースを求める例を図2と図3により説明する。検索するIPアドレスの先頭の8ビットの133を選択し(ステップ52)、第1制御テーブル31のアドレスA133の検索終了/継続フラグ312を読み出す(ステップ53)。検索終了/継続フラグ312には検索続行を表す"1"が設定されている(ステップ54)。次テーブルポインタ313を読み出し第2制御テーブル32のポインタB000を読み出す(ステップ57)。

【0030】検索するIPアドレスの2番目の8ビットの141を選択し(ステップ58)、B000が指す第2制御テーブル32のアドレスB141の検索終了/継続



フラグ322を読み出す(ステップ59)。検索終了／継続フラグ322には検索続行を表す"1"が設定されている(ステップ60)。次テーブルポインタ322を読み出し第3制御テーブル33のポインタC000を読み出す(ステップ63)。検索するIPアドレスの3番目の8ビットの78を選択し(ステップ66)、C000が指す第3制御テーブル33のアドレスC078の検索終了／継続フラグ332を読み出す(ステップ67)。検索終了／継続フラグ332には検索終了を表す"0"が設定されている(ステップ68)。送信インタフェースAを読み出し(ステップ69)検索を終了する。

【0031】また上記例では、IPアドレスについての場合について述べたがIPX(Internet Packet Exchange)アドレスやMAC(Media Access Control)アドレスや電話番号であってもよい。以上のようにこの発明によれば検索するアドレスを複数のビットごとにn個の数に分割し、分割したアドレスの数の索引により対応した制御テーブルを検索し、分割したアドレスの次の数に対応した制御テーブルのアドレスを得るようにしたのでネットワークアドレスを高速に検索できる。

【0032】更にこの発明によれば分割したアドレスのm番目の数の索引により第m制御テーブルを検索し、読み出した値により検索終了を検出することにしたのでネットワークアドレスを高速に検索できる。

【0033】実施の形態2。実施の形態1と同様に、ネットワーク構成が図11で、中継装置13におけるルーチングテーブルが図12の例をもとに、図4を用いて本実施の形態を説明する。図4において、第1制御テーブルはA000からA255までの索引となるアドレスと処理エントリアドレスと次テーブルポインタから構成される。第2制御テーブルはB000からB255までの索引となるアドレスと処理エントリアドレスと次テーブルポインタから構成される。第3制御テーブルはC000からC255までの索引となるアドレスと処理エントリアドレスと次テーブルポインタから構成される。第4制御テーブルはD000からD255までの索引となるアドレスと処理エントリアドレスと次テーブルポインタから構成される。

【0034】次に、図5、図6、図7、図8、図9、図10はこの発明によるネットワークアドレス検索方式の処理手順を示す図であり、図5は第1制御テーブル検索関数、図6は第2制御テーブル検索関数、図7は第3制御テーブル検索関数、図8は第4制御テーブル検索関数、図9はデータをインタフェースAへ送信するA送信関数とデータをインタフェースBへ送信するB送信関数、図10はデータをインタフェースCへ送信するC送信関数とデータをインタフェースDへ送信するD送信関数である。本実施の形態では、IPアドレスの32ビットを8ビットごとに分割し、区切った4つの数字により4段の制御テーブルを作成する。処理エントリアドレス

は、該当するアドレスの処理関数を指すポインタである。

【0035】第1制御テーブル41内の処理エントリアドレス412が第2制御テーブル検索関数を指した場合に、処理エントリアドレス412と対を成す次テーブルポインタ413は、第2制御テーブル検索関数の引数として処理される第2制御テーブル42のアドレスを指すポインタである。第2制御テーブル42内の処理エントリアドレス422が第3制御テーブル検索関数を指した場合に、処理エントリアドレス422と対を成す次テーブルポインタ423は、第3制御テーブル検索関数の引数として処理される第3制御テーブル43のアドレスを指すポインタである。第3制御テーブル43内の処理エントリアドレス432が第4制御テーブル検索関数を指した場合に、処理エントリアドレス432と対を成す次テーブルポインタ433は、第4制御テーブル検索関数の引数として処理される第4制御テーブルのアドレスを指すポインタである。第4制御テーブル44内の処理エントリアドレスは、インタフェースA～Dへデータを送信するA～D送信関数を指すポインタが設定されている。

【0036】IPアドレス133.141.77.59でIPアドレスマスク255.255.255.255でマスクしたIPアドレス133.141.77.59をアドレス制御テーブルに登録する例について説明する。第1制御テーブル41のアドレスA133の処理エントリアドレス412には、第2制御テーブル検索関数のポインタを設定する。処理エントリアドレス412と対を成す次テーブルポインタ413には、第2制御テーブル42を指すポインタを設定する。第2制御テーブル42のアドレスB141の処理エントリアドレス422には、第3制御テーブル検索関数のポインタを設定する。処理エントリアドレス422と対を成す次テーブルポインタ423には、第3制御テーブル43を指すポインタを設定する。第3制御テーブル43のアドレスC077の処理エントリアドレス432には、第4制御テーブル検索関数のポインタを設定する。処理エントリアドレス432と対を成す次テーブルポインタ433には、第4制御テーブルを指すポインタを設定する。第4制御テーブル44のアドレスD059の処理エントリアドレス442にはインタフェースCへデータを送信するC送信関数を指すポインタを設定する。

【0037】IPアドレス133.141.77.59をIPアドレスマスク255.255.255.0でマスクしたIPアドレス133.141.77.0をアドレス制御テーブルに登録する例について説明する。IPアドレスマスク255.255.255.0でマスクしたIPアドレス133.141.77.0には、マスクする前のIPアドレス133.141.77.0～133.141.77.255のIPアドレスが該当する。

しかし、IPアドレス133. 141. 77. 59については、ロングストマッチにより既に設定されている。第1制御テーブル41と第2制御テーブル42と第3制御テーブル43の設定については、IPアドレス133. 141. 77. 59の設定例と同じである。第4制御テーブル44のアドレスD059の処理エントリアドレス442は既に設定されているのでアドレスD059以外のアドレスD000～D058とD060～D255の処理エントリアドレス442にはインタフェースBヘータを送信するB送信関数を指すポインタを設定する。

【0038】IPアドレス133. 141. 77. 59でIPアドレスマスク255. 255. 252. 0でマスクしたIPアドレス133. 141. 76. 0をアドレス制御テーブルに登録する例について説明する。IPアドレスマスク255. 255. 252. 0でマスクしたIPアドレス133. 141. 76. 0には、マスクする前のIPアドレス133. 141. 76. 0～133. 141. 79. 255のIPアドレスが該当する。しかし、IPアドレス133. 141. 77. 0～133. 141. 77. 255については、ロングストマッチにより既に設定されている。第1制御テーブル41と第2制御テーブル42の設定については、IPアドレス133. 141. 77. 59に登録する例と同じである。第3制御テーブル43のアドレスC077の処理エントリアドレス432は既に設定されているのでアドレスC076とC078とC079の処理エントリアドレス432にはインタフェースAヘータを送信するA送信関数を指すポインタを設定する。

【0039】IPアドレスマスク255. 0. 0. 0でマスクしたIPアドレス26. 0. 0. 0をアドレス制御テーブルに登録する例について説明する。IPアドレスマスク255. 0. 0. 0でマスクしたIPアドレス26. 0. 0. 0～26. 255. 255. 255のIPアドレスが該当する。第1制御テーブルのアドレスA026の処理エントリアドレス412にはインタフェースAヘータを送信するA送信関数を指すポインタを設定する。

【0040】アドレス制御テーブルへIPアドレスを登録するには、IPアドレスとIPアドレスマスクにより第1制御テーブル41から設定を行う。第2制御テーブル42と第3制御テーブル43と第4制御テーブル44は、検索を続行するかどうかにより複数存在することになる。IPアドレスが未登録のアドレスに対応する処理エントリアドレスにはインタフェースDヘータを送信するD送信関数を指すポインタを設定する。

【0041】次に検索処理方法について、IPアドレス133. 141. 77. 59を検索する例に説明する。検索するIPアドレスの先頭の8ビットの133を選択

し(ステップ82)、第1制御テーブル41のアドレスA133の処理エントリアドレス412を読み出す(ステップ83)。読み出した処理エントリアドレス412には、第2制御テーブル検索関数のポインタが設定されているので引数として次テーブルポインタB000を用いて第2制御テーブル検索関数の処理を実行する(ステップ84)。検索するIPアドレスの2番目の8ビットの141を選択し(ステップ87)、第2制御テーブル42のアドレスB141の処理エントリアドレス422を読み出す(ステップ88)。読み出した処理エントリアドレス422には、第3制御テーブル検索関数のポインタが設定されているので引数として次テーブルポインタC000を用いて第3制御テーブル検索関数の処理を実行する(ステップ89)。検索するIPアドレスの3番目の8ビットの77を選択し(ステップ92)、第3制御テーブル43のアドレスC077の処理エントリアドレス432を読み出す(ステップ93)。読み出した処理エントリアドレス432には、第4制御テーブル検索関数のポインタが設定されているので引数として次テーブルポインタD000を用いて第4制御テーブル検索関数の処理を実行する(ステップ94)。検索するIPアドレスの4番目の8ビットの59を選択し(ステップ97)、第4制御テーブル44のアドレスD059の処理エントリアドレス442を読み出す(ステップ98)。読み出した処理エントリアドレス442には、C送信関数が登録されている。C送信関数を実行し(ステップ99)、インタフェースCヘータを送信し(ステップ108)検索処理を終了する(ステップ109)。

【0042】IPアドレス133. 141. 78. 111を検索する例について説明する。検索するIPアドレスの先頭の8ビットの133を選択し(ステップ82)、第1制御テーブル41のアドレスA133の処理エントリアドレス412を読み出す(ステップ83)。読み出した処理エントリアドレス412には、第2制御テーブル検索関数のポインタが設定されているので引数として次テーブルポインタB000を用いて第2制御テーブル検索関数の処理を実行する(ステップ84)。検索するIPアドレスの2番目の8ビットの141を選択し(ステップ87)、第2制御テーブル42のアドレスB141の処理エントリアドレス422を読み出す(ステップ88)。

【0043】読み出した処理エントリアドレス422には、第3制御テーブル検索関数のポインタが設定されているので引数として次テーブルポインタC000を用いて第3制御テーブル検索関数の処理を実行する(ステップ89)。検索するIPアドレスの3番目の8ビットの78を選択し(ステップ92)、第3制御テーブル43のアドレスC078の処理エントリアドレス432を読み出す(ステップ93)。読み出した処理エントリアドレス432には、A送信関数が登録されている。A送信関数を実行し(ステップ94)、インタフェースAヘータを送

信し(ステップ102)検索処理を終了する(ステップ103)。

【0044】また上記例では、IPアドレスについての場合について述べたがIPX (Internet Packet Exchange) アドレスやMAC (Media Access Control) アドレスや電話番号であってもよい

【0045】またこの発明によれば検索するネットワークまたは端末のアドレスを複数のビットごとにn個の数に分割し、分割したアドレスを制御テーブルのアドレスに対応づけて制御テーブルの内容を読みだすのでネットワークアドレスを高速に検索できる。また、分割したアドレスのm番目の数の索引により第m制御テーブルを検索し、第m制御テーブルから処理エントリアドレスを読み出し、読み出した処理関数を実行し、実行した処理関数が検索するアドレスに関する処理を決定するのでネットワークアドレスを高速に検索できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるアドレス制御テーブルを示す構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による処理手順を示す構成図(1/2)である。

【図3】 この発明の実施の形態1による処理手順を示す構成図(2/2)である。

【図4】 この発明の実施の形態2によるアドレス制御テーブルを示す構成図である。

【図5】 この発明の実施の形態2による処理手順を示す構成図である。

【図6】 この発明の実施の形態2による処理手順を示す構成図である。

【図7】 この発明の実施の形態2による処理手順を示す構成図である。

す構成図である。

【図8】 この発明の実施の形態2による処理手順を示す構成図である。

【図9】 この発明の実施の形態2による処理手順を示す構成図である。

【図10】 この発明の実施の形態2による処理手順を示す構成図である。

【図11】 従来の情報通信網システムを示す構成図である。

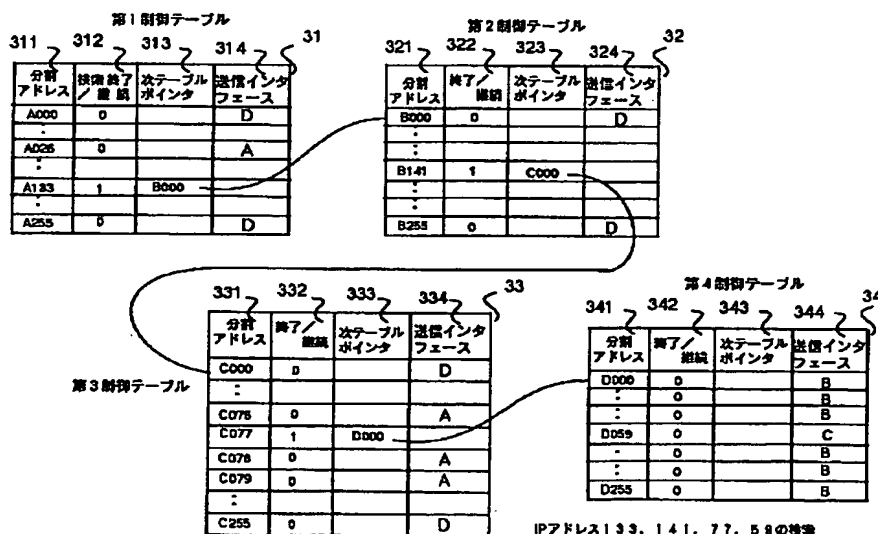
【図12】 ルーティングテーブルの一例を示す図である。

【図13】 従来のアドレス制御テーブルを示す構成図である。

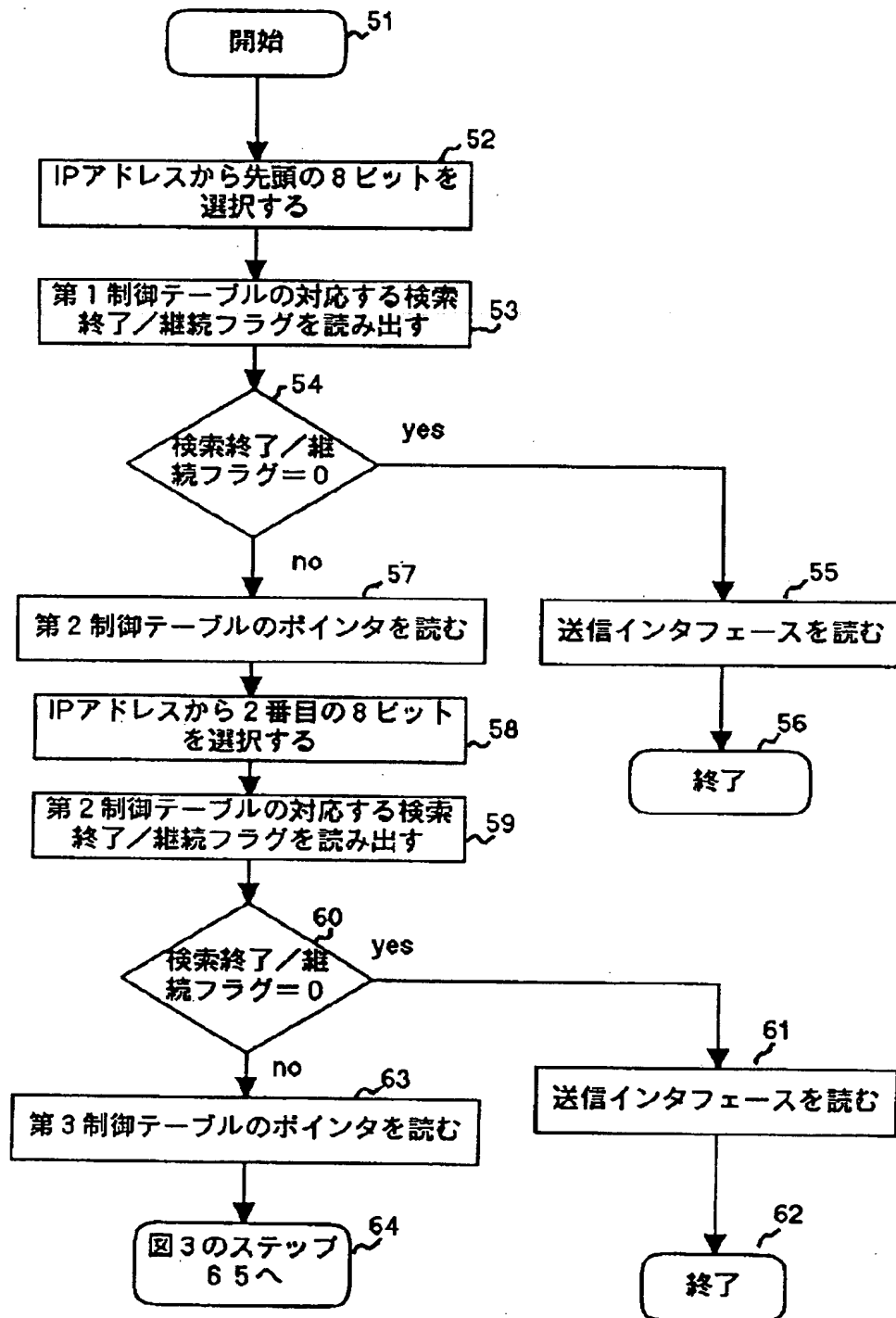
【符号の説明】

- 1 広域網
- 11~13 中継装置
- 21~24 端末
- 31、41 第1制御テーブル
- 32、42 第2制御テーブル
- 33、43 第3制御テーブル
- 34、44 第4制御テーブル
- 311、321、331、341 分割アドレス
- 312、322、332、342 検索終了/継続フラグ
- 313、323、333、343 次テーブルポインタ
- 314、324、334、344 送信インタフェース
- 411、421、431、441 分割アドレス
- 412、422、432、442 処理エントリアドレス
- 413、423、433、443 次テーブルポインタ

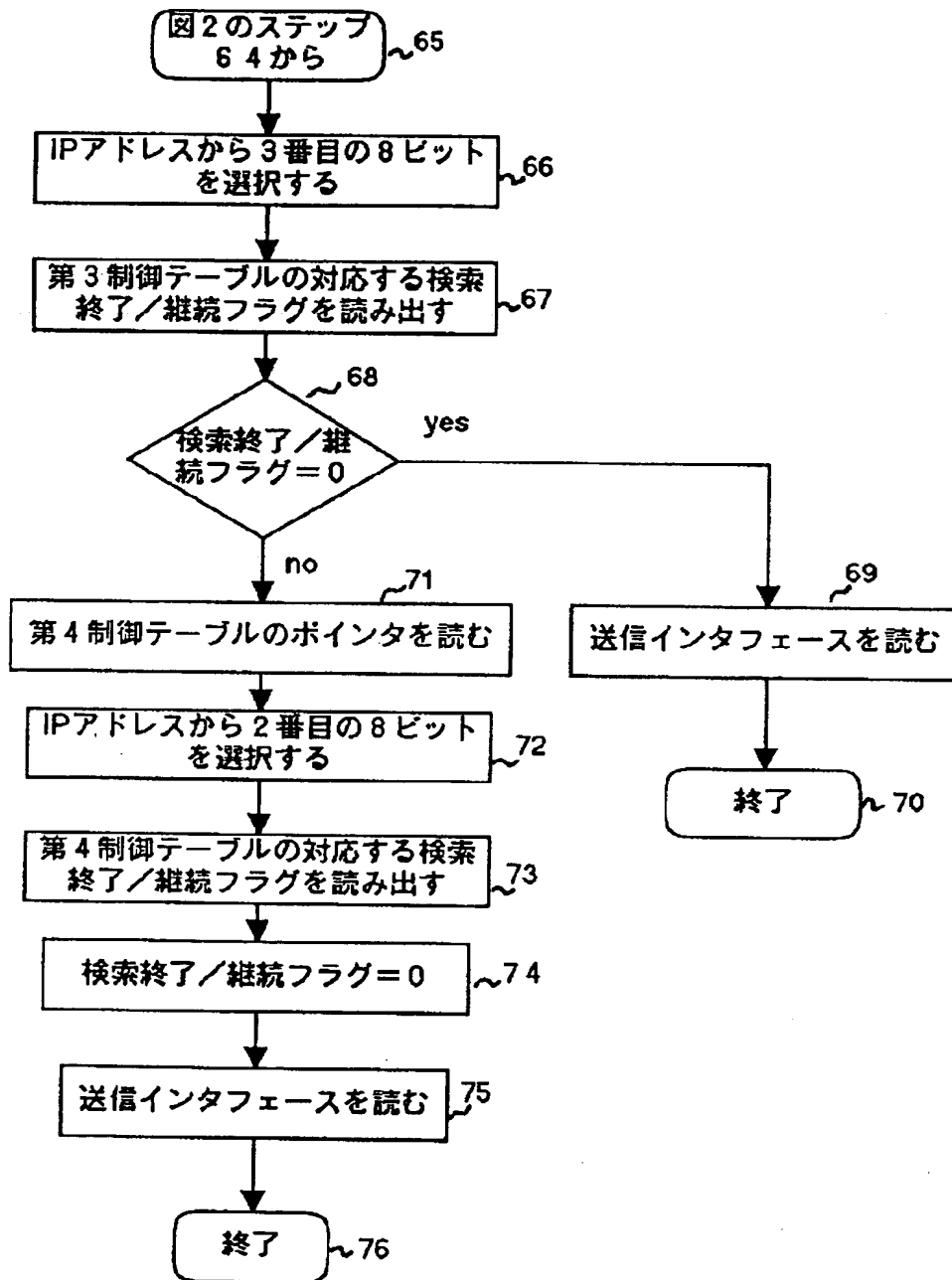
【図1】



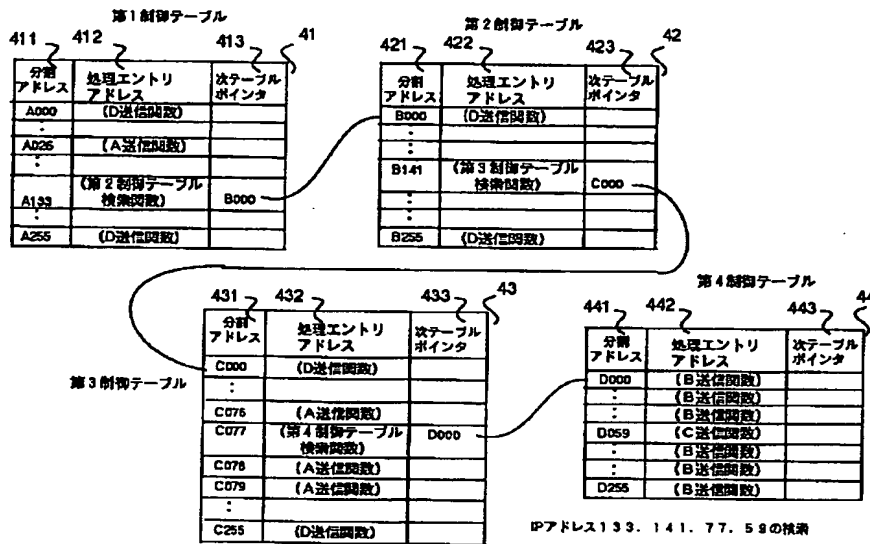
【図2】



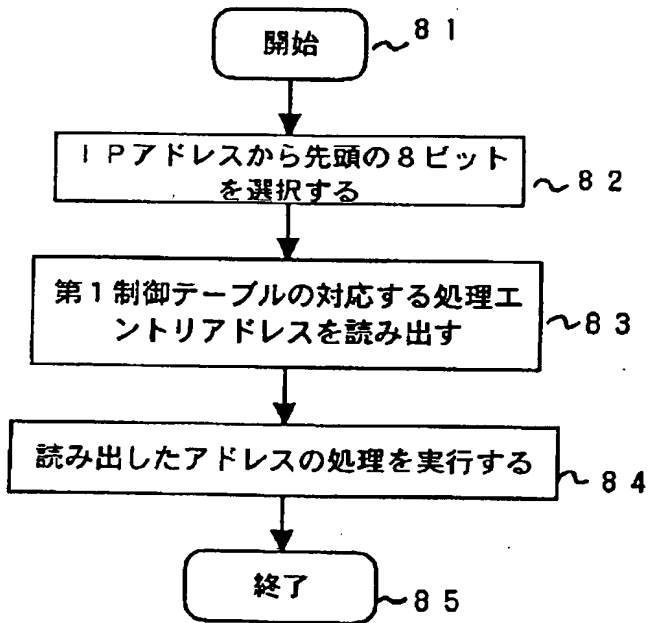
【図3】



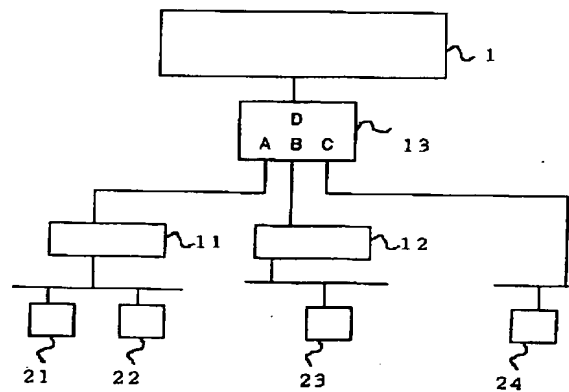
【図4】



【図5】



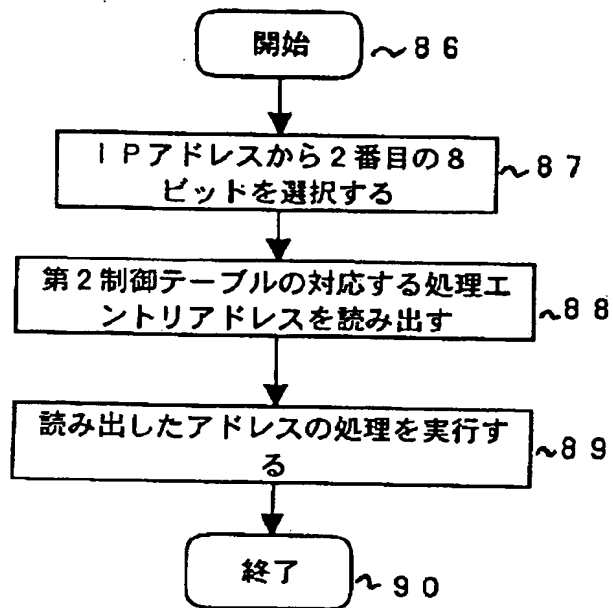
【図11】



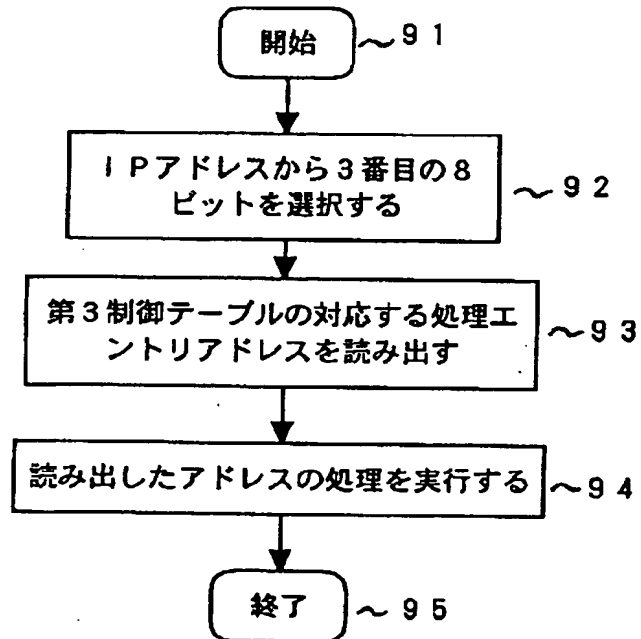
【図12】

宛先ネットワークアドレス	アドレスマスク	送信インタフェース
255.0.0.0	255.0.0.0	A
133.141.76.0	255.255.252.0	A
133.141.77.0	255.255.255.0	B
133.141.77.59	255.255.255.255	C
全アドレス	0.0.0.0	D

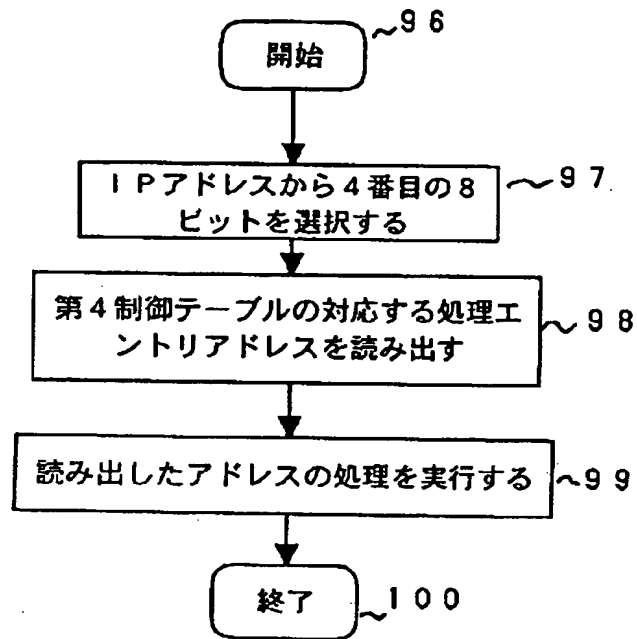
【図6】



【図7】

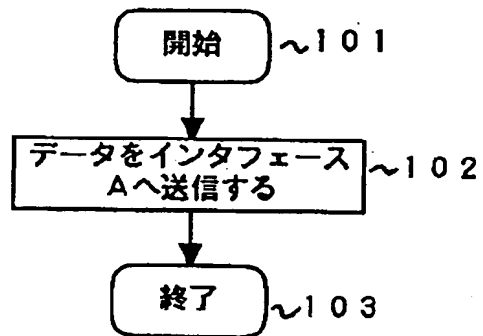


【図8】

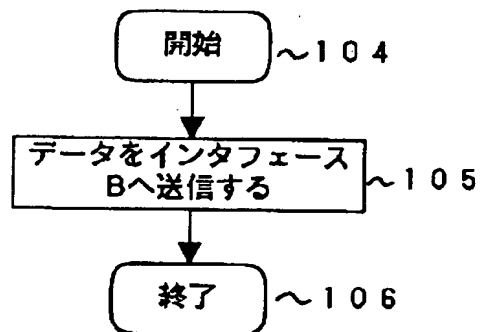




【図9】

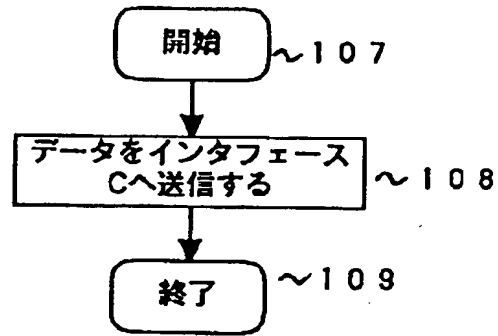


A送信関数

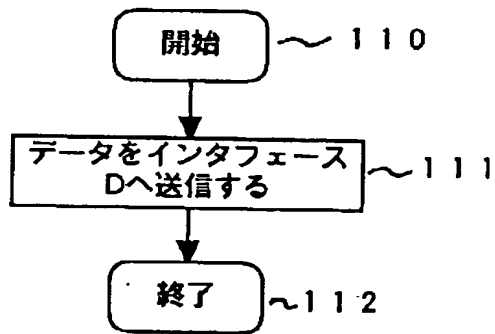


B送信関数

【図10】

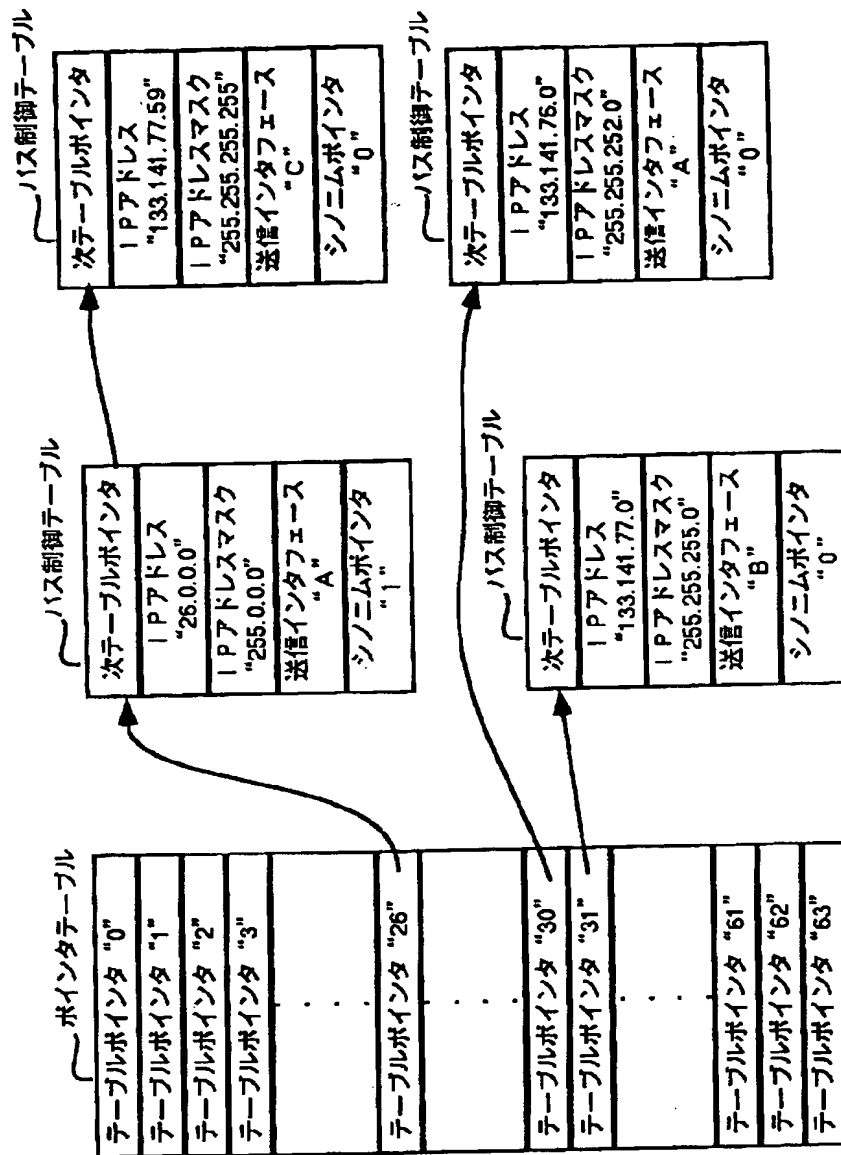


C送信関数



D送信関数

【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 渡邊 晃

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内